## 光的干涉

## 知识点：光的干涉

一、光的双缝干涉

1．光的干涉实验最早是英国物理学家托马斯·杨在1801年成功完成的，杨氏实验有力地证明了光是一种波．

2．双缝干涉实验

(1)实验过程：让一束单色光投射到一个有两条狭缝*S*1和*S*2的挡板上，两狭缝相距很近，两狭缝就成了两个波源，它们的频率、相位和振动方向总是相同的，两个波源发出的光在挡板后面的空间互相叠加发生干涉现象．

(2)实验现象：在屏上得到明暗相间的条纹．

3．出现明暗条纹的判断

(1)亮条纹：当两个光源与屏上某点的距离之差等于半波长的偶(填“奇”或“偶”)数倍时，出现亮条纹．

(2)暗条纹：当两个光源与屏上某点的距离之差等于半波长的奇(填“奇”或“偶”)数倍时，出现暗条纹．

二、干涉条纹和光的波长之间的关系

1．若设双缝间距为*d*，双缝到屏的距离为*l*，光的波长为*λ*，则双缝干涉中相邻两个亮条纹或暗条纹的中心间距为Δ*x*＝*λ*.

2．用不同颜色的光进行干涉实验，条纹间距不同，红光条纹间距最大、黄光条纹间距比红光小，用蓝光时更小．

三、薄膜干涉

1．薄膜干涉是液膜前后两个面反射的光共同形成的．

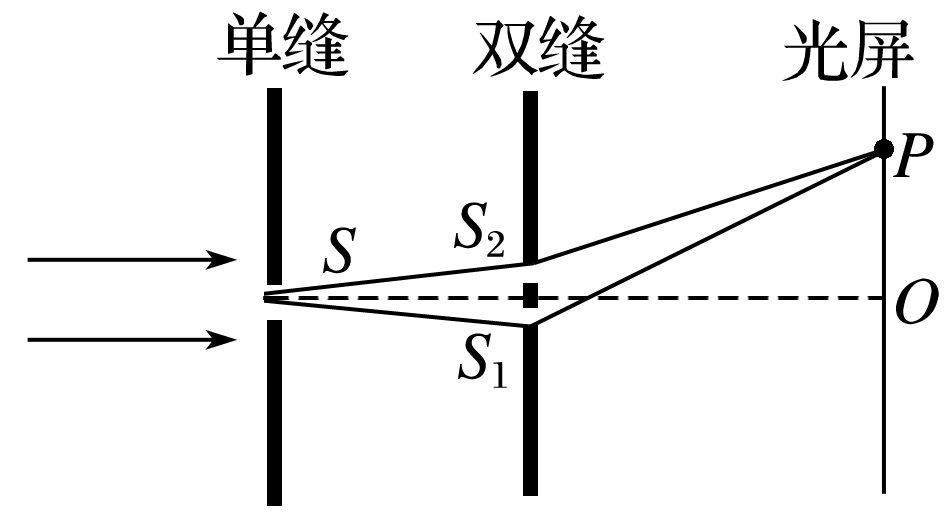
2．不同位置液膜前后两个面的反射光的路程差不同，某些位置两列波叠加后相互加强，出现亮条纹，另一些位置，两列波相互削弱，出现了暗条纹．

## 技巧点拨

一、光的双缝干涉

1．双缝干涉的装置示意图

实验装置如图所示，有光源、单缝、双缝和光屏．



图

2．单缝屏的作用

获得一个线光源，使光源有唯一的频率和振动情况．如果用激光直接照射双缝，可省去单缝屏(托马斯·杨当时没有激光)．

3．双缝屏的作用

平行光照射到单缝*S*上，又照到双缝*S*1、*S*2上，这样一束光被分成两束频率相同且振动情况完全一致的相干光．

4．屏上某处出现亮、暗条纹的条件

(1)亮条纹的条件：屏上某点*P*到两条缝*S*1和*S*2的路程差正好是波长的整数倍或半波长的偶数倍．即：

|*PS*1－*PS*2|＝*kλ*＝2*k*·(*k*＝0,1,2,3，…)

*k*＝0时，*PS*1＝*PS*2，此时*P*点位于光屏上的*O*处，为亮条纹，此处的条纹叫中央亮条纹或零级亮条纹，*k*为亮条纹的级次．

(2)暗条纹的条件：屏上某点*P*到两条缝*S*1和*S*2的路程差正好是半波长的奇数倍，即：

|*PS*1－*PS*2|＝(2*k*－1)·(*k*＝1,2,3，…)

*k*为暗条纹的级次，从第1级暗条纹开始向两侧展开．

5．干涉图样

(1)单色光的干涉图样：干涉条纹是等间距的明暗相间的条纹．

(2)白光的干涉图样：中央条纹是白色的，两侧干涉条纹是彩色条纹．

二、条纹间距与波长的关系

1．条纹间距是指相邻亮条纹中心或相邻暗条纹中心间的距离．

由数学知识可得条纹间距公式为Δ*x*＝*λ*，其中*l*为双缝到屏的距离，*d*为双缝间的距离，*λ*为入射光的波长．

2．两相邻亮条纹(或暗条纹)间距离与光的波长有关，波长越大，条纹间距越大．

白光的干涉条纹的中央是白色的，两侧是彩色的，这是因为：各种色光都能形成明暗相间的条纹，都在中央条纹处形成亮条纹，从而复合成白色条纹．两侧条纹间距与各色光的波长成正比，条纹不能完全重合，这样便形成了彩色干涉条纹．

三、薄膜干涉

1．薄膜干涉中相干光的获得

光照射到薄膜上，在薄膜的前、后两个面反射的光是由同一个实际的光源分解而成的，它们具有相同的频率，恒定的相位差．

2．薄膜干涉的原理

光照在厚度不同的薄膜上时，前、后两个面的反射光的路程差等于相应位置膜厚度的2倍，在某些位置，两列波叠加后相互加强，于是出现亮条纹；在另一些位置，叠加后相互削弱，于是出现暗条纹．

3．形成明、暗条纹的条件

薄膜干涉是经薄膜前后面反射的两束光叠加的结果．出现亮条纹的位置，两束光的路程差Δ*r*＝*kλ*(*k*＝0,1,2，3…)，出现暗条纹的位置，两束光的路程差Δ*r*＝*λ*(*k*＝0,1,2,3…)．

4．薄膜干涉的应用

(1)检查平面平整度的原理

光线经空气薄膜的上、下两面的反射，得到两束相干光，如果被检测平面是光滑的，得到的干涉条纹是等间距的．如果被检测平面某处凹下，则对应条纹提前出现，如果某处凸起，则对应条纹延后出现．

(2)增透膜的原理

在增透膜的前、后表面反射的两列光波形成相干波，当路程差为半波长的奇数倍时，两光波相互削弱，反射光的能量几乎等于零．

## 例题精练

1．（浦东新区校级期末）下列说法中正确的是（　　）

A．电磁波和机械波的本质是一样的，都能发生干涉和衍射现象

B．只要增大入射光强度，就一定能发生光电效应

C．如果能发生光电效应，只增大入射光强度，单位时间内逸出的光电子数目不变

D．光的干涉现象中，干涉亮条纹部分是光子到达几率大的地方

【分析】干涉和衍射现象是波特有的现象；

物质波是概率波，而光子和粒子在空间各处出现的概率受波动规律支配，概率大的地方，在相等的时间内，单位面积上光子或粒子出现的次数多，反之就少．不要以宏观观点中的波来理解德布罗意波；

光电效应的产生条件是入射光的频率大于极限频率．

【解答】解：A、概率波是物质波，传播不需要介质，而机械波传播需要介质，故概率波和机械波的本质是不一样的，但是都能发生干涉和衍射现象，故A错误；

B、发生光电效应的条件是入射光的频率大于极限频率，与光强无关，故B错误；

C、如果能发生光电效应，只增大入射光强度，则光子的密集程度增加，故单位时间内逸出的光电子数目增加，故C错误；

D、光波是概率波，故光的干涉现象中，干涉亮条纹部分是光子到达几率大的地方，故D正确；

故选：D。

【点评】本题考查了实物粒子和光子的波粒二象性，但应该注意，虽所有的微观粒子都具有波粒二象性，但光子跟电子、质子等粒子还是有很基本的区别的．光子没有静质量，电子、质子等都有静质量．光子的运动速度永远是c，电子、质子等却可以有低于光速c的各种不同的运动速度。

2．（顺义区校级月考）下列说法错误的是（　　）

A．雨后的彩虹是光的衍射现象引起的

B．肥皂膜在阳光的照射下呈现彩色是光的干涉现象

C．交通信号灯选用红灯的一个重要原因是因为红光更容易穿透云雾烟尘

D．液晶显示应用了光的偏振

【分析】雨后天空出现的彩虹是光的折射现象；

皂泡上出现的彩色条纹是薄膜干涉；

交通警示灯选用红灯是因为红光更容易穿透云雾烟尘；

液晶显示应用了光的偏振原理。

【解答】解：A、阳光照射到小水珠上发生折射而发生色散，雨后的彩虹是光的折射现象引起，故A错误；

B、肥皂膜在阳光的照射下呈现彩色是由于肥皂膜的前后面的反射光发生干涉形成的，是薄膜干涉，故B正确；

C、交通信号灯选用红灯的一个重要原因是因为红光更容易穿透云雾烟尘，故C正确；

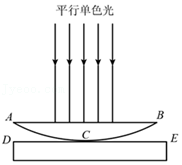
D、液晶显示应用了液晶的各向异性和光的偏振原理，故D正确。

本题选错误的，故选：A。

【点评】该题考查常见的光现象，掌握折射现象、干涉现象和衍射现象的本质的不同是顺利解决此类题目的关键，掌握基础知识即可解题。

## 随堂练习

1．（辽宁月考）如图所示，把一平凸透镜置于一平板玻璃上方，如果用平行单色光垂直地照射到平凸透镜上，顺着平行光入射的方向观测可看到透镜中央出现明暗相间平行单色光的条纹，这种现象最早是牛顿发现的，因此称为牛顿环。以下说法正确的是（　　）



A．牛顿环的出现是光的衍射现象

B．牛顿环是明暗相间的半径均匀增大的同心圆条纹

C．若改用频率更高的单色光照射，同一级圆环的半径变大

D．若在透镜AB面施加向下的压力，则可看到同心圆向外扩展

【分析】从空气层的上下表面反射的两列光为相干光，当光程差为波长的整数倍时是亮条纹，当光程差为半个波长的奇数倍时是暗条纹，牛顿环的曲率半径越大，出现亮条纹的这一厚度向外移。

【解答】解：A、牛顿环是由透镜下表面的反射光和平面玻璃上表面的反射光发生干涉形成的，故A错误；

B、牛顿环实验反映的是光的干涉现象，呈现条纹是由于空气膜上下表面所反射的光发生了干涉。亮暗条纹相间则与光程差是半波长的奇偶数倍有关。而条纹宽窄的差异，则是空气膜变化率的不同所导致的，变化率越大，光程差半波长的奇偶数倍更替得就越频繁，使得条纹更加密集，从而是条纹看起来更窄。这里应该结合劈尖的知识去理解越陡，空气膜厚度变化率越大，条纹也随之变密变窄，故B错误；

C、若改用频率更高的单色光去照射，则照射单色光的波长短，出现同一级亮纹的光程差变小，空气层厚度变小，所以，同一级圆环的半径变小，故C错误；

D、如设透镜的曲率半径为R，与接触点O相距为r处空气层的厚度为d，

其几何关系式为：R2＝（R﹣d）2+r2＝R2﹣2Rd+d2+r2，

由于R＞＞d，可以略去d2得：d＝菁优网-jyeoo，产生暗环的条件是：Δx＝（2k+1）菁优网-jyeoo，

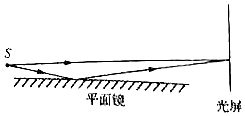
其中k＝0，1，2，3，...为干涉暗条纹的级数；可得第k级暗环的半径为：菁优网-jyeoo＝kRλ；

若透镜上施加向下的压力，当压力逐渐增大时，即仅增大凸透镜的半径，则圆环状干涉条纹变的稀疏，故D正确。

故选：D。

【点评】本题考查光的干涉的特殊现象﹣牛顿环的知识，理解了牛顿环的产生机理就可顺利解决此类题目，故对物理现象要知其然更要知其所以然，注意用干涉原理分析具体问题。

2．（浦口区期中）1801年，托马斯•杨用双缝干涉实验研究了光波的性质。1834年，洛埃利用平面镜同样得到了杨氏干涉的结果，称洛埃镜实验。实验的基本装置如图所示，S为单色光源，平面镜水平放置，S发出的光直接照在光屏上，从平面镜反射的光相当于S在平面镜中的虚像发出的。某同学将一红色线状光源S垂直纸面放置，则（　　）



A．光屏上出现与平面镜平行的明暗相间的条纹

B．若将光源换为蓝色光，相邻条纹间距变大

C．将光源沿竖直方向靠近平面镜，相邻条纹间距减小

D．将光屏沿水平方向远离平面镜，相邻条纹间距减小

【分析】光源发出直接到屏上的光和被平面镜反射到屏上的光是相干光，该干涉现象可以看成双缝干涉，光源到屏的距离可以看做双缝到屏的距离L，光源S到S在平面镜中虚像的间距看做双缝的间距d，根据双缝干涉的相邻条纹之间的距离公式菁优网-jyeoo逐个分析。

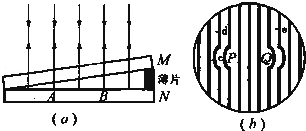
【解答】解：A、光源发出直接到屏上的光和被平面镜反射到屏上的光是相干光，该干涉现象可以看成双缝干涉，故光屏上出现与平面镜平行的明暗相间的条纹，故A正确；

BCD、光源到屏的距离可以看做双缝到屏的距离L，光源S到S平面镜中虚像的间距看做双缝的间距d，根据双缝干涉的相邻条纹之间的距离公式菁优网-jyeoo，若光源换为蓝色光，波长比红光的波长短，故条纹间距变小，若将光源沿竖直方向靠近平面镜，d变小，故条纹间距变大，若将光屏沿水平方向远离平面镜，L变大，故条纹间距变大，故BCD错误。

故选：A。

【点评】解题的关键是分析出光源发出直接到屏上的光和被平面镜反射到屏上的光是相干光，该干涉现象可以看成双缝干涉，掌握双缝干涉的相邻条纹之间的距离公式菁优网-jyeoo。

3．（雨花台区校级月考）利用薄膜干涉可检查工件表面的平整度如图（a）所示，现使透明标准样板M和待测工件间形成一楔形空气薄层，并用单色光照射，可观察到如图（b）所示的干涉条纹，条纹的弯曲处P和Q对应于A和B处，下列判断中正确的是（　　）



A．干涉条纹分别由M、N两板上表面的反射光叠加而产生

B．N板上表面的A处向下凹下

C．M板的下表面的B处向上凸起

D．同一条纹上的c、d点对应处的空气薄膜厚度不相等

【分析】薄膜干涉形成的条纹是膜的上下表面的发射光干涉产生的；当两反射光的路程差（即膜厚度的2倍）是半波长的偶数倍，出现明条纹，是半波长的奇数倍，出现暗条纹，可知薄膜干涉是等厚干涉，即明条纹处空气膜的厚度相同。

【解答】解：A、干涉条纹分别由M极的下表面、N板上表面的反射光叠加而产生，故A错误；

B、薄膜干涉是等厚干涉，即明条纹处空气膜的厚度相同，条纹的cd点在直条纹处，故cd点对应处的薄膜厚度相同，从弯曲的条纹可知，A处检查平面左边处的空气膜厚度与后面的空气膜厚度相同，可知N板上表面的A处向下凹下，故B正确；

C、B处检查平面右边处的空气膜厚度与后面的空气膜厚度相同，可知B处凸起，应该是N板上表面的A处向上凸起，故C错误；

D、由图可知，条纹间距相等，则条纹的c、d点对应处的薄膜厚度也相同，故D错误。

故选：B。

【点评】解决本题的关键知道薄膜干涉形成的条纹是膜的上下表面的发射光干涉产生的，以及知道薄膜干涉是一种等厚干涉，注意空气薄层的厚度与条纹间距的关系。

4．（天津模拟）如图所示分别是a光、b光各自通过同一单缝衍射仪器形成的图样（灰黑色部分表示亮纹，保持缝到屏距离不变），则下列说法正确的是（　　）



A．a光的光子能量比b光的小

B．在真空中，a光的传播速度小于b光的传播速度

C．通过同一装置做双干涉实验，a光产生的条纹间距比b光的小

D．a、b光由同一介质射入空气，均发生全反射，a光的临界角比b光小

【分析】根据波长越长衍射条纹的间距越大，结合条纹间距大小比较出a、b两光的波长大小，从而比较出频率的大小、折射率的大小，

根据v＝菁优网-jyeoo 得出光在水中传播速度的大小；根据sinC＝菁优网-jyeoo比较全发射的临界角；发生光的折射时，光的频率不变。

【解答】解：A、根据波长越长的，衍射条纹间距越大，那么a光的条纹间距较大，则a光的波长较大，那么a光的频率小于b光，因此a光的光子能量比b光的小，故A正确；

B、由于a光的波长较大，则a光的折射率较小，根据v＝菁优网-jyeoo得，a光在水中传播的速度较大，故B错误；

C、由A选项可知，同一装置做双干涉实验，a光产生的条纹间距比b光的大，故C错误；

D、根据sinC＝菁优网-jyeoo知，因a光的折射率较小，则a光从同一介质中射向空气全反射的临界角较大，故D错误；

故选：A。

【点评】解决本题的关键知道波长、频率、折射率、在介质中的速度、临界角之间的大小关系，本题通过波长越长的，衍射条纹间距越大，来确定条纹间距与波长的关系是解题的突破口。

# 综合练习

**一．选择题（共15小题）**

1．（徐汇区校级月考）光学镜头上常常会涂一层针对某一频率光线的增透膜，以使透射的光能增强、反射光能减弱。则增透膜可能主要是利用了光的（　　）

A．干涉现象 B．衍射现象 C．折射现象 D．反射现象

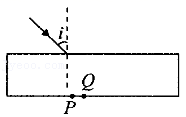
【分析】增透膜是利用光的干涉原理，是光在增透膜的前后表面反射的光相干涉减弱，增加了透射光，从而即可判定。

【解答】解：增透膜是利用膜的内外表面反射光，相同的频率，相互叠加，从而增强透射光的强度，是利用了光的干涉现象，故A正确，BCD错误；

故选：A。

【点评】考查光的干涉、衍射与折射的现象，理解增透膜的原理，注意透射的光能增强、反射光能减弱的条件。

2．（泉山区校级模拟）如图所示，a、b两束单色光先后以相同的入射角从同一点射入一平行玻璃砖，其中a光从P点射出，b光从Q点射出。则下列说法正确的是（　　）



A．a光在玻璃砖中的传播速度更大

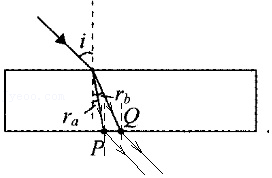
B．a光的波长较大

C．a、b两束单色光经过同一双缝干涉装置后，a光产生的相邻两个亮条纹的中心间距较小

D．a、b两束单色光经过同一双缝干涉装置后，b光产生的相邻两个亮条纹的中心间距较小

【分析】复色光从空气斜射到厚平板玻璃（上、下表面平行）的上表面，穿过玻璃后从下表面射出，变为a、b两束平行单色光，根据侧移大小，可确定折射率大小．频率与折射率成正比，从而判定波长的长短，进而可确定传播速度及双缝干涉条纹间距大小．

【解答】解：AB、作出a、b两束单色光在玻璃砖中的光路图如下图所示，



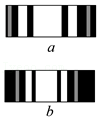
设光在玻璃砖上表面的折射角为r，由图可知ra＜rb，根据菁优网-jyeoo，可知a光在介质中的折射率较大，在介质中传播的速度较小，波长较小，故A、B错误；

CD、由于λa＜λb，根据菁优网-jyeoo，可知经过同一双缝干涉装置后，a光产生的相邻两个亮条纹的中心间距较小，故C正确，D错误。

故选：C。

【点评】此题关键要理解玻璃砖的光学特性，知道光线通过平板玻璃后，出射光线与入射光线平行，不会发生全反射．根据公式双缝干涉条纹间距公式菁优网-jyeoo比较干涉条纹的间距大小．

3．（松江区二模）如图，a、b分别为两束波长λa、λb的单色光经过同一实验装置得到的图样，则（　　）



A．a、b为干涉图样，λa＞λb B．a、b为干涉图样，λa＜λb

C．a、b为衍射图样，λa＞λb D．a、b为衍射图样，λa＜λb

【分析】根据公式条纹的间距与波长之间的关系可知，波长越长，衍射条纹的宽度越大；再依据衍射条纹间距不一，而干涉条纹间距相等，由此分析即可。

【解答】解：依据干涉条纹间距相等，而衍射条纹间距不等，因此a、b为衍射图样，

单缝衍射的条纹间距可以用双缝干涉条纹宽度的公式定性讨论，

当波长越长的，衍射条纹间距越宽，因此a对应光的波长较长；

综上所述，故ABD错误，C正确；

故选：C。

【点评】单缝衍射图样与双缝衍射图样的区别是明暗相间的条纹宽度不一。单色光的单缝衍射图样与双缝衍射图样均是明暗相间，但单缝衍射图样中间明条纹是最宽的，而双缝则是明暗条纹间距相同。

4．（嘉定区二模）双缝干涉中如果光源是白光，则干涉图样是彩色条纹，中央为（　　）

A．白色 B．红色 C．紫色 D．彩色

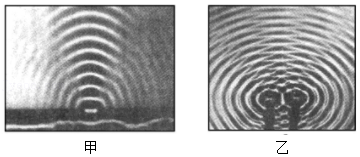
【分析】根据双缝干涉原理，结合干涉条纹间距公式，及白光是由波长不同的单色光复合而成的，当光程差为零出现亮条纹，从而即可求解。

【解答】解：双缝干涉中，由于光源是白光，不同色光对应的波长不同，则干涉条纹间距不同，则干涉图样出现彩色条纹，对于中央处各色光的光程差均为零，在此处都会出现亮条纹，从而进行叠加，进而出现白色光，故A正确，BCD错误；

故选：A。

【点评】考查光的干涉现象，掌握干涉的条件，理解白光是复合光，注意各色光的波长不同，及光程差与波长的关系是确定亮条纹还是暗条纹的依据。

5．（奉贤区二模）利用发波水槽得到的水面波形，如图甲和乙。由此可知（　　）



A．甲和乙都是衍射图样

B．甲和乙都是干涉图样

C．甲是衍射图样，乙是干涉图样

D．甲是干涉图样，乙是衍射图样

【分析】波绕过障碍物继续传播的现象就是波的衍射现象；当频率相同的两列波相遇时有的地方振动减弱，有的地方振动加强，且加强和减弱的区域交替出现说明发生了干涉现象．

【解答】解：波绕过障碍物继续传播的现象就是波的衍射现象，故图甲说明发生了明显的衍射现象；

当频率相同的两列波相遇时当波程差为波长的整数倍时振动加强，当波程差为半个波长的奇数倍时振动减弱，使有的地方振动加强有的地方振动减弱，且加强和减弱的区域交替出现，故图乙是发生了干涉现象，

综上所述，故C正确，ABD错误。

故选：C。

【点评】考查干涉与衍射的现象，掌握干涉和衍射的图样的特点和发生条件是解决此类题目的关键所在．

6．（滨州一模）在双缝干涉实验中，用波长为720nm红光照射双缝，在距双缝1.00m的屏上形成干涉图样，测得第1条到第5条亮条纹中心间的距离为12.0mm，则双缝的间距为（　　）

A．3.00×10﹣7m B．3.00×10﹣4m C．2.40×10﹣4m D．2.40×10﹣3m

【分析】根据第1条到第5条亮条纹中心间的距离求出相邻条纹的间距，结合双缝干涉条纹间距公式求出双缝之间的距离．

【解答】解：第1条到第5条亮条纹中心间的距离为12.0mm，则相邻条纹间距△x＝菁优网-jyeoomm＝3mm，

根据△x＝菁优网-jyeooλ得，d＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoom＝2.40×10﹣4m，故C正确，ABD错误。

故选：C。

【点评】考查双缝干涉条纹间距公式，并能灵活运用，同时要单位的换算，注意第1条到第5条亮条纹间有几个亮条纹是解题的关键．

7．（奉贤区二模）双缝干涉实验时，用黄光作为入射光照射双缝，在光屏上出现干涉图样。改用蓝光再次进行实验，看到的图样（　　）

A．条纹变宽，间距均匀 B．条纹变宽，间距不均匀

C．条纹变窄，间距均匀 D．条纹变窄，间距不均匀

【分析】根据双缝干涉条纹的间距公式△x＝菁优网-jyeooλ，来判断干涉条纹的间距影响因素，并结合蓝光比黄光的波长小，即可判定．

【解答】解：根据双缝干涉条纹的间距公式△x＝菁优网-jyeooλ，知干涉条纹间距与入射光的波长及双缝到屏的距离成正比，与双缝间距离成反比；

改用蓝光作为入射光，蓝光的波长比黄光的小，则干涉条纹间距减小，而条纹间距依旧均匀的，故C正确，ABD错误。

故选：C。

【点评】解决本题的关键掌握双缝干涉条纹的间距公式△x＝菁优网-jyeooλ，还要知道各种色光波长关系．

8．（东城区一模）下列现象中属于光的干涉的是（　　）

A．阳光照亮水中的鱼和水草

B．通过水面看到烈日的倒影

C．雨后，在湖面上方看到彩虹

D．观察到水面上飘着彩色的油膜

【分析】干涉是频率相同的两列波相遇时相互加强或减弱的现象，彩虹是散射，倒影是反射，结合光的反射与折射原理来分析即可。

【解答】解：A、阳光照亮水中的鱼和水草，是光的反射与折射现象，故A错误；

B、通过水面看到烈日的倒影，是光的反射现象，故B错误；

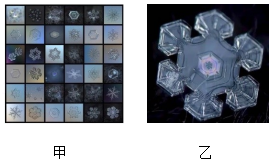
C、雨后，在湖面上方看到彩虹，是光的折射色散，故C错误；

D、观察到水面上飘着彩色的油膜，是光经过油膜的上下表面之后产生的两列相干光形成光的干涉所产生的彩色条纹，故D正确。

故选：D。

【点评】物理知识在现实生活中的具体应用是考查的重点，在平时学习中要注意多积累，掌握光的反射、折射及干涉原理是解题的关键。

9．（江苏一模）利用微距相机可以拍摄到形状各异的雪花图像（图甲），其中有一种“彩虹”雪花，中间部分有一个夹有空气的薄冰层，呈彩色花纹（图乙），这是由于（　　）



A．光的干涉 B．光的衍射 C．光的偏振 D．小孔成像

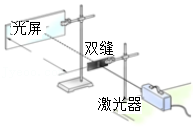
【分析】根据各自光现象的原理，结合题意：夹有空气的薄冰层，呈彩色花纹，从而即可分析求解。

【解答】解：中间部分有一个夹有空气的薄冰层，呈彩色花纹，是由于同一束光在冰面反射的与折射后在空气下表层反射的相互叠加而成的，属于光的干涉现象，而对于光的衍射、光的偏振，及小孔成像均不符合题意，故A正确，BCD错误；

故选：A。

【点评】考查光的干涉、衍射、偏振及小孔成像现象的理解，掌握各自的原理区别，注意夹有空气的薄冰层，呈彩色花纹是解题的突破口。

10．（杨浦区二模）如图为双缝干涉的实验示意图（　　）



A．双缝干涉中也存在光的衍射现象

B．双缝的间隙越大，条纹的间距越大

C．中心处的明条纹宽度比两侧的明条纹宽度大

D．同样条件下，紫光产生的条纹间距大于红光产生的条纹间距

【分析】干涉中也存在光的衍射现象；根据双缝干涉条纹的间距公式判断干涉条纹间距的变化．

【解答】解：A、双缝干涉中通过每个单缝的光都在衍射，故A正确；

B、根据双缝干涉条纹的间距公式△x＝菁优网-jyeooλ知，双缝的间隙变大，则屏上明暗相间的条纹间距越小，故B错误；

C、根据双缝干涉条纹的间距公式△x＝菁优网-jyeooλ知，可知，中心处的明条纹宽度与两侧的明条纹宽度一样的，故C错误；

D、根据双缝干涉条纹的间距公式△x＝菁优网-jyeooλ知，当波长越长时，则屏上明暗相间的条纹间距越大，因此同样条件下，紫光产生的条纹间距小于红光产生的条纹间距，故D错误。

故选：A。

【点评】解决本题的关键知道双缝干涉的条纹间距公式，以及知道干涉与衍射现象的原理．

11．（宁波模拟）下列关于光的现象和解释说法正确的是（　　）

A．水面上的油膜在太阳光照射下呈现彩色，是光的衍射现象

B．惠更斯原理可以解释光的反射现象，但不能解释折射现象

C．两个完全相同的小灯泡发出的光相遇时会发生干涉

D．在杨氏双缝实验中，如果仅把红光改成绿光，则条纹间距将减小

【分析】水面上油膜呈现彩色花纹是光的薄膜干涉现象；惠更斯原理能解释反射与折射；频率相同的光波才能发生干涉现象；干涉实验条纹间距公式△x＝菁优网-jyeooλ，从而即可求解．

【解答】解：A、在太阳光的照射下，油膜上下表面反射光在上表面发生叠加，呈现彩色条纹，是光的干涉现象，故A错误；

B、惠更斯总结了许多有关波的实验现象后提出著名的惠更斯原理，并很好的解释了光的反射和折射现象，故B错误；

C、小灯泡发出的光有多种不同的频率，由干涉的条件可知，两个完全相同的小灯泡发出的光相遇时，不一定可以发生干涉，故C错误；

D、杨氏双缝干涉实验中，根据公式△x＝菁优网-jyeooλ，如果红光改为绿光，则波长变短，导致屏上的条纹间距将减小，故D正确。

故选：D。

【点评】考查干涉与衍射现象，掌握干涉的条件，理解惠更斯原理，解决本题的关键知道干涉和衍射现象的特点，以及能够解释生活中的实际问题．

12．（丰台区一模）利用双缝干涉装置测红光波长时，得到红光的干涉图样；仅将红光换成蓝光，得到另一干涉图样。两图样如图所示，下列说法正确的是（　　）



A．图甲为红光干涉图样

B．将光屏远离双缝，干涉条纹间距减小

C．红光比蓝光更容易发生衍射现象

D．若蓝光照射某金属时能发生光电效应，改用红光照射也一定能发生光电效应

【分析】依据干涉条纹间距公式△x＝菁优网-jyeoo，结合干涉条纹的间距，从而确定光的波长长短，再由波长越长的明显衍射现象越明显，最后依据入射光的频率不低于极限频率，即可发生光电效应现象。

【解答】解：A、由题目图可知，依据干涉条纹间距公式△x＝菁优网-jyeoo，图甲条纹间距较短，而乙图条纹间距较长，那么图甲对应光的波长较短，图乙对应光的波长较长，由于蓝光波长小球红光，因此图甲为蓝光干涉图样，故A错误；

B、依据干涉条纹间距公式△x＝菁优网-jyeoo，当将光屏远离双缝，干涉条纹间距增大，故B错误；

C、红光的波长比蓝光长，因此更容易发生衍射现象，故C正确；

D、若蓝光照射某金属时能发生光电效应，红光的频率低于蓝光，当改用红光照射，若其频率不低于极限频率，也才一定能发生光电效应，故D错误；

故选：C。

【点评】考查光的干涉、衍射现象，掌握光电效应发生条件，理解干涉条纹间距公式的内容，注意明显的衍射现象有条件，而衍射现象没有条件的。

13．（鼓楼区校级月考）下列有关光学现象说法正确的是（　　）

A．甲中荷叶上的露珠显得特别“明亮”是由于水珠将光线会聚而形成的

B．乙中将双缝干涉实验中的双缝间距调小，则干涉条纹间距变小

C．丙中用加有偏振滤光片的相机拍照，可以拍摄清楚汽车内部的情景

D．丁中肥皂膜在阳光下呈现彩色条纹是光的衍射现象

【分析】依据光的全反射原理，结合双缝干涉条纹的间距公式，及偏振片的原理，与光的干涉原理，从而即可判定。

【解答】解：A、荷叶上的露珠显得特别“明亮”是由于光线从水中射向空气时，发生光的全反射，导致其特别“明亮”，并不是水珠将光线会聚而形成的，故A错误；

B、根据△x＝菁优网-jyeooλ知，如果将双缝的间距变小，则屏上的干涉条纹的间距将变大，故B错误；

C、用加有偏振滤光片的相机拍照，偏振片可将车窗的反射光减弱，从而可以拍摄清楚汽车内部的情景，故C正确；

D、肥皂泡在阳光下呈现彩色条纹是肥皂膜内外反射的光线，相互叠加产生的现象，这是光的干涉现象造成的，故D错误。

故选：C。

【点评】考查光的全反射、干涉现象，掌握偏振片的原理，注意双缝干涉条纹的间距公式，知道影响条纹间距的因素，及理解光的干涉与光的全反射条件。

14．（德州一模）以下哪种属于白光的干涉图样（　　）

A．水面上漂浮的油在阳光的照射下呈现的彩色条纹

B．白光通过三棱镜后在屏上呈现的彩色条纹

C．白光通过一条狭缝后在屏上呈现的彩色条纹

D．雨后空中出现的彩虹

【分析】干涉是频率相同的两列波相遇时相互加强或减弱的现象，彩虹是散射，通过三棱镜是折射，而波的衍射则是能绕过阻碍物继续向前传播的现象．

【解答】解：A、水面上漂浮的油在阳光的照射下呈现的彩色条纹是光经过油膜的上下表面之后产生的两列相干光形成光的干涉所产生的彩色条纹，故A正确；

B、白光通过三棱镜后形成彩色光带，是光的折射现象，故B错误；

C、白光通过一条狭缝后在屏上出现彩色条纹，是光的衍射，故C错误；

D、雨后天边出现彩虹是光的色散，故D错误。

故选：A。

【点评】解决本题的关键知道衍射、干涉、色散的原理，知道它们的区别，要掌握光的色散的原理，注意干涉的条件．

15．（昆山市校级模拟）在公园喷泉池中，水中同深处有两个发出不同颜色的点光源P、Q，在水面上看到P光照亮的水面区域大于Q光，以下说法正确的是（　　）

A．P光的波长小于Q光

B．P光在水中的传播速度小于Q光

C．Q光的频率比P光的大

D．让P光和Q光通过同一单缝衍射装置，P光的中间亮条纹宽度小于Q光

【分析】在同一深度两光源发光的水面区域不同，则说明它们的临界角不同，从而确定它们的折射率．由c＝nv可得两根光线在水中的速度与折射率成反比；再由v＝λf得波长与速度成正比的关系．根据折射率随着频率的升高而增大，从而比较出光的频率大小。

【解答】解：ABC、由题意可知：P光照亮的水面区域大于Q光，则P光的临界角大于Q光，依据sinC＝菁优网-jyeoo，所以P光的折射率小于Q光的，再由v＝菁优网-jyeoo，那么P光在水中的速度大于Q光，则P光的波长比Q光长，再根据折射率随着频率的升高而增大，则P光的频率小于Q光，故AB错误，C正确；

D、由上分析可知，P光的波长比Q长，让P光和Q光通过同一双缝干涉装置，依据光的双缝干涉条纹间距公式菁优网-jyeoo，可知，P光的相邻条纹间距大于Q光的相邻条纹间距．故D错误；

故选：C。

【点评】在同一深度两光源发光的水面区域不同，从而确定它们的折射率．则可以假设P光是红光，Q光是紫光，所以利用红光与紫光的特性做出判断．

**二．多选题（共15小题）**

16．（浙江）肥皂膜的干涉条纹如图所示，条纹间距上面宽、下面窄。下列说法正确的是（　　）



A．过肥皂膜最高和最低点的截面一定不是梯形

B．肥皂膜上的条纹是前后表面反射光形成的干涉条纹

C．肥皂膜从形成到破裂，条纹的宽度和间距不会发生变化

D．将肥皂膜外金属环左侧的把柄向上转动90°，条纹也会跟着转动90°

【分析】薄膜干涉为等厚干涉，根据肥皂膜的干涉条纹的形状判断；肥皂膜上的条纹是前后表面反射光形成的干涉条纹；条纹的宽度和间距与膜的厚度有关。

【解答】解：A、由图可知肥皂膜的干涉条纹是弯曲的，由于薄膜干涉为等厚干涉，故过肥皂膜最高和最低点的截面的长边距离不相等，即两长边不平行，一定不是梯形，故A正确；

B、肥皂膜上的条纹是薄膜前后两表面反射形成的两列光波叠加形成的干涉条纹，故B正确；

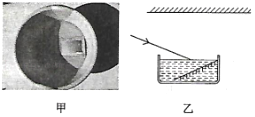
C、薄膜是等厚干涉，肥皂膜从形成到破裂，由于液体在向下流动，薄膜上部逐渐变薄，下部逐渐变厚，条纹的宽度和间距会发生变化，故C错误；

D、将肥皂膜外金属环左侧的把柄向上转动90°，条纹不会跟着转动，仍在水平方向，故D错误。

故选：AB。

【点评】解答本题应理解薄膜干涉的原理，要知道薄膜干涉条纹位置取决于两层肥皂膜的厚度而形成反射光的光程差，属于等厚干涉。

17．（滨州一模）如图甲所示，在盛有水的盆里倾斜放置一平面镜，调整镜子的角度，让一束太阳光照射到镜面上，并反射到天花板上，会观察到彩色的光带，示意图如图乙所示。以下说法正确的是（　　）



A．彩色的光带最左边是紫色

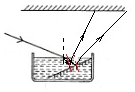
B．彩色的光带最左边是红色

C．彩色的光带是光的干涉产生的

D．彩色的光带是光的折射产生的

【分析】根据光的折射与反射原理，结合太阳光是复色光，红光的折射率最小，紫光的折射率最大，从而即可判定。

【解答】解：AB、一束太阳光照射到镜面上，再经过光的反射与折射，从而射到天花板上，出现彩色的光带，如下图所示：



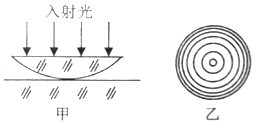
原因是发生光的折射现象，由于红光的折射率小于紫光的，因此彩色的光带最左边是紫色，故A正确，B错误；

CD、由上分析，可知，故C错误，D正确；

故选：AD。

【点评】考查光的折射与反射现象，掌握太阳光是复色光，理解各种色光折射率的大小。

18．（南昌县模拟）如图甲所示，在一块平板玻璃上放置一平薄凸透镜，在两者之间形成厚度不均匀的空气膜，让一束单一波长的光垂直入射到该装置上，结果在上方观察到如图乙所示的同心内疏外密的圆环状干涉条纹，称为牛顿环，以下说法正确的是（　　）



A．干涉条纹是由于凸透镜下表面反射光和玻璃上表面反射光叠加形成的

B．干涉条纹不等间距是因为空气膜厚度不是均匀变化造成的

C．若平薄凸透镜的圆弧面半径增大，圆环状干涉条纹的间距将变大

D．红光的圆环状干涉条纹的间距小于绿光的圆环状干涉条纹间距

E．不论用何种单色光入射，牛顿环的中央都是亮斑

【分析】从空气层的上下表面反射的两列光为相干光，当光程差为波长的整数倍时是亮条纹，当光程差为半个波长的奇数倍时是暗条纹。干涉条纹不等间距是因为空气膜厚度不是均匀变化的。

【解答】解：A、凸透镜下表面与平板玻璃上表面形成空气薄膜，干涉现象是由于凸透镜下表面反射光和玻璃上表面反射光干涉叠加而成，故A正确；

B、干涉条纹不等间距是由于透镜表面是曲面，导致空气薄膜不均匀变化，根据光程差为波长的整数倍时是亮条纹，可知，干涉条纹是不等间距的，从同心内疏外密的圆环状条纹，故B正确；

C、使用半径大一些的凸薄透镜，相同的光程差，空气薄层间距变大，则干涉条纹的间距要变大，故C正确；

D、红光的波长比绿光长，则有红光的圆环状干涉条纹的间距大于绿光的圆环状干涉条纹间距，故D错误；

E、不论用何种单色光入射，圆环中心两列反射光的路程差是零，但反射光发生半波损失，相当于损失了半个波长，中央都是暗斑，故E错误；

故选：ABC。

【点评】理解了该实验的原理：薄膜干涉，即可顺利解决此题，故在学习过程中要深入理解各个物理现象产生的机理是什么。

19．（浙江模拟）2020年12月3日，中国科学技术大学宣布构建了76个光子、100个模式的量子计算原型机“九章”，实现了具有实用前景的“高斯玻色取样”任务的快速求解。下列关于光的说法中正确的有（　　）

A．全息照片的拍摄利用了光的干涉原理

B．彩虹是由光照到空气中的小水珠后发生衍射形成的

C．构建“九章”原型机必须能同时准确地知道光子的位置和动量

D．光子的能量越高，则光子的频率越高，动量也越大

【分析】彩虹是光的折射现象；全息照相的拍摄利用了光的干涉原理；在微观领域，具有不确定性，所以不可能同时准确地知道粒子的位置和动量；频率越大的光，光子的能量越大，动量也越大。

【解答】解：A、全息照片的拍摄利用激光的相干性，通过干涉成像，故A正确；

B、彩虹是由白光照到空气中的小水珠上，小水珠对不同色光的折射率不同形成的，故B错误；

C、由不确定性关系：菁优网-jyeoo知，不可能同时准确地知道光子的位置和动量，故C错误；

D、光子能量越高，由E＝hv可知，对应的频率越高，由菁优网-jyeoo知，对应的波长越短，由菁优网-jyeoo得，对应的动量越大，故D正确．

故选：AD。

【点评】本题考查光的干涉、衍射原理，及掌握激光与全息照相，并理解不确定关系，与概率波。

20．（五华区校级模拟）以下说法正确的有（　　）

A．麦克斯韦预言了电磁波的存在

B．光的偏振现象说明光波是横波

C．机械波的频率越高，在介质中的传播速度越大

D．在太阳光照射下，水面上的油膜出现彩色花纹是因为光的反射

E．用标准平面检查光学平面的平整程度是利用光的干涉现象

【分析】麦克斯韦预言了电磁波，赫兹用实验证实；偏振现象是横波的特有现象；机械波的传播速度由介质决定，与频率无关；油膜出现彩色花纹是利用光的干涉现象；检查光学平面的平整程度是利用薄膜干涉现象，从而即可求解．

【解答】解：A、麦克斯韦预言了电磁波的存在，赫兹用实验证实了电磁波的存在，故A正确；

B、只有横波才能发生光的偏振现象，故B正确；

C、不同频率的机械波在同一种介质中的传播速度一定相同，故C错误；

D、在太阳光照射下，水面上的油膜上出现彩色花纹是由于油膜上下表面反射回的光相遇发生干涉，即属于光的薄膜干涉现象，故D错误；

E、用标准平面检查光学平面的平整程度是利用了薄膜干涉，属于光的干涉现象，故E正确；

故选：ABE。

【点评】考查电磁波发现与证实，知道不同机械波在同一介质中传播速度相同，理解光的干涉原理，注意机械波与电磁波的区别．

21．（吉安模拟）下列说法正确的是（　　）

A．由v＝λ f 可知机械波的传播速率由波长和频率共同决定

B．机械波在经过不同介质的界面时会发生反射和折射

C．“彩超”利用多普勒效应比较反射波相对入射波频率的变化可测出人体血液流动的速度

D．在双缝干涉实验中，双缝间距和双缝到光屏距离一定时，干涉条纹间距与波长成正比

E．太阳光下的油膜呈彩色是太阳白光经油膜发生的色散

【分析】明确机械能的传播规律，知道波速由介质决定；

机械波在界面处会发生反射和折射；

彩超”是利用多普勒效应原理；

双缝干涉条纹间距菁优网-jyeoo判定；

油膜呈彩色是光的干涉现象。

【解答】解：A、机械波的传播速率由介质性质决定，与波的波长和频率无关，故A错误；

B、机械波和光波一样，在界面处会发生反射和折射，故B正确；

C、“彩超”原理既是利用多普勒效应比较反射波相对入射波频率的变化来检查身体状况和测定血液流速的，故C正确；

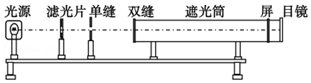
D、由双缝干涉条纹间距菁优网-jyeoo可知，双缝间距和双缝到光屏距离一定时，干涉条纹间距与波长成正比，故D正确；

E、太阳光下的油膜呈彩色是薄膜干涉产生的，故E错误。

故选：BCD。

【点评】本题考查的知识点是波的干涉、折射和多普勒效应的应用，重点要掌握双缝干涉条纹间距公式；注意机械波与电磁波的区别。

22．（淄博期末）如图所示，在“用双缝干涉测量光的波长”实验中，下列说法正确的是（　　）



A．调节光源高度使光束沿遮光筒轴线照在屏中心时，应放上单缝和双缝

B．测量某条干涉亮纹位置时，应使测微目镜分划中心刻线与该亮纹的中心对齐

C．为了减少测量误差，可用测微目镜测出n条亮纹间的距离a，求出相邻两条亮纹间距△x＝菁优网-jyeoo

D．屏上的干涉条纹与双缝垂直

【分析】根据双缝干涉条纹的间距公式△x＝菁优网-jyeooλ，结合d和波长的变化判断条纹间距的变化。

【解答】解：A、调节光源高度使光束沿遮光筒轴线照在屏中心时，不放上单缝和双缝，故A错误；

B、将测量某条干涉亮纹位置时，应使测微目镜分划板中心刻线与该亮纹的中心对齐，故B正确；

C、为了减小测量误差，可用测微目镜测出n条亮纹间的距离a，求出相邻两条亮纹间距△x＝菁优网-jyeoo，再利用公式△x＝菁优网-jyeooλ便可得到波长的测量值，故C正确；

D、根据干涉原理，屏上的干涉条纹与双缝垂平行，故D错误；

故选：BC。

【点评】解决本题的关键掌握双缝干涉条纹的间距公式△x＝菁优网-jyeooλ，并能灵活运用。

23．（中卫模拟）a、b两种单色光组成的光束从玻璃进入空气时，其折射光束如图所示．则关于a、b两束光的说法正确的是（　　）



A．玻璃对a光的折射率小于对b光的折射率

B．增大入射角时，a光首先发生全反射

C．a光的频率大于b光的频率

D．在真空中a光的波长大于b光的波长

E．分别用这两束光照射双缝干涉实验装置，在缝受屏上都能出现干涉条纹，a光的相邻条纹间距大于b光

【分析】由折射率的定义，可确定介质对a光的折射率较小，光的折射率越大，其频率越大，波长越短；由公式v＝菁优网-jyeoo 分析光在介质中速度关系．依据光的全反射条件：光从光密介质进入光疏介质，且入射角大于或等于临界角，根据临界角公式sinC＝菁优网-jyeoo；最后根据光的双缝干涉条纹间距公式菁优网-jyeoo，即可求解．

【解答】解：A、根据折射率的定义菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo，知入射角i相等，a光的折射角较小，则a光的折射率较小，故A正确。

B、依据光的全反射条件：光从光密介质进入光疏介质，且入射角大于或等于临界角，根据临界角公式sinC＝菁优网-jyeoo分析知，a光的折射率小，临界角大，当增大入射角时，b光首先发生全反射，故B错误。

CD、光的折射率越大，其频率越大，波长越短，则a光的频率小于b光的频率，在真空中a光的波长较长，故C错误，D正确。

E、根据光的双缝干涉条纹间距公式菁优网-jyeoo，可知，a光的相邻条纹间距大于b光，故E正确。

故选：ADE。

【点评】本题关键要掌握光的折射定律n＝菁优网-jyeoo、全反射临界角公式sinC＝菁优网-jyeoo和光的双缝干涉条纹间距公式菁优网-jyeoo，等多个知识点，同时掌握光的全反射条件，同学们只要加强对光学基础知识的学习，就能轻松解答．

24．（兴庆区校级模拟）下列说法正确的是（　　）

A．频率越高，振荡电路向外辐射电磁波的本领越大

B．高级照相机镜头在阳光下呈现淡紫色是光的偏振现象

C．玻璃中的气泡看起来特别明亮是光的干涉现象

D．a、b两束光分布照射同一双缝干涉装置，在屏上得到的干涉图样中，a光的相邻亮条纹间距比b光小，由此可知，在同种玻璃中b光传播速度比a光大

E．让黄光、蓝光分别以相同角度斜射向同一平行玻璃砖，光从对侧射出时，两种光的偏转角都为零，但蓝光的侧移量更大

【分析】能量大小与频率有关；

照相机的镜头呈现淡紫色是光的干涉现象；

当波长越长时，干涉条纹间距越宽，从而确定频率的高低，进而得出折射率的大小关系；

根据光的干涉条纹间距公式，结合公式v＝菁优网-jyeoo，即可判定；

根据光的折射定律，结合全反射条件，从而即可各项求解．

【解答】解：A、电磁波的能量与频率有关；振荡电路的频率越大，发射电磁波的本领越大，故A正确；

B、照相机的镜头呈现淡紫色是光的干涉现象，因为可见光有“红、橙、黄、绿、蓝、靛、紫”七种颜色，而膜的厚度是唯一的，所以只能照顾到一种颜色的光让它完全进入镜头，一般情况下都是让绿光全部进入的，这种情况下，你在可见光中看到的镜头反光其颜色就是淡紫色，故B错误；

C、玻璃中的气泡看起来特别明亮是光的全反射现象而产生的，故C错误；

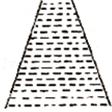
D、在干涉条纹间距与波长的关系，可知，a光的相邻亮条纹间距小于b光的相邻亮条纹间距，则可以判断a光的波长比b光小，因此可将a光当作紫光，b光当作红光，则水对a光的折射率比b光大，再由公式v＝菁优网-jyeoo，可知，在同种玻璃中b光传播速度比a光大，故D正确；

E、光线通过玻璃砖发生了两次折射，第二次的入射角等于第一次的折射角，根据光路可逆性原理可知，光不可能在对侧表面发生全反射，一定能从对侧表面射出玻璃砖。根据光路的可逆性，出射光线与入射光线平行，所以黄光、蓝光互相平行，但由于蓝光的折射率大，因此其偏折程度较大，故E正确；

故选：ADE。

【点评】考查波的折射与干涉、及偏振的应用，及其区别，注意波长与条纹间距的关系，理解辐射电磁波的能量与频率的关系．同时注意全反射的条件．

25．（海淀区校级月考）如图所示是一竖直的肥皂液薄膜的横截面，关于竖直的肥皂薄膜上产生光的干涉现象，下列陈述正确的是（　　）



A．干涉条纹的产生是由于光线在薄膜前后两表面反射形成的两列光波的叠加

B．干涉条纹的暗纹是由于上述两列反射波的波谷与波谷的叠加线

C．用绿色光照射薄膜产生的干涉条纹间距比黄光照射时小

D．薄膜的干涉条纹基本上是竖直的

【分析】薄膜干涉分为两种一种叫等倾干涉，另一种称做等厚干涉．等厚干涉是由平行光入射到厚度变化均匀、折射率均匀的薄膜前、后表面而形成的干涉条纹．薄膜厚度相同的地方形成同条干涉条纹，故称等厚干涉．牛顿环和楔形平板干涉都属等厚干涉．

【解答】解：A、由于重力的作用，肥皂膜形成了上薄下厚的薄膜，干涉条纹的产生是由于光线在薄膜前后两表面反射形成的两列光波的叠加，故A正确；

B、当从肥皂膜前后表面反射的光程差等于半波长奇数倍时，振动减弱，形成暗条纹，故B错误；

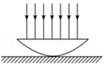
C、条纹间距与光的波长成正比，由于黄光波长长，故黄光条纹间距大，故C正确；

D、薄膜的干涉是等厚干涉，同一条纹厚度相同，故条纹是水平的，故D错误；

故选：AC。

【点评】解答本题应掌握薄膜干涉的原理，干涉取决于肥皂膜前后两表面的厚度而形成反射光的光程差．

26．（海安市校级月考）一个半径较大的透明玻璃球体，截取其下面的一部分，然后将这一部分放到标准的水平面上，现让单色光竖直射向截面，如图所示，在反射光中看到的是（　　）



A．平行的明暗相间的直干涉条纹

B．环形的明暗相间的干涉条纹

C．环形明暗相间条纹从中心向外越来越密

D．只能看到同颜色的平行反射光

【分析】将一曲率半径相当大的平凸玻璃透镜放在一平面玻璃的上面，则在两者之间形成一个厚度随直径变化的空气薄膜．空气薄膜的等厚干涉条纹是一组明暗相间的同心环．

【解答】解：玻璃球体的下表面和水平面的反射光是两束相关光，频率相同，发生干涉现象，干涉条纹是亮暗相间的同心圆环，越往外侧空气薄膜的厚度变化越快，则圆环间距越小，即从中心向外越来越密，故BC正确，AD错误。

故选：BC。

【点评】理解了该实验的原理即可顺利解决此题，故在学习过程中要深入理解各个物理现象产生的机理是什么．

27．（辽宁二模）下列说法正确的是（　　）

A．只有横波才能产生干涉，衍射现象

B．均匀变化的磁场产生均匀变化的电场向外传播就形成了电磁波

C．泊松亮斑支持了光的波动说，牛顿环是光的干涉产生的

D．由红光和绿光组成的一细光束从水中射向空气，在不断增大入射角时水面上首先消失的是绿光

E．用同一实验装置观察双缝干涉现象，光的波长越大，光的双缝干涉条纹间距就越大

【分析】根据光从水中射到空气临界角大小分析哪种光先消失；

根据干涉条纹的特点分析条纹明暗有无变化；

泊松亮斑是从偏原来直线方向传播；

非均匀变化的磁场才能产生非均匀变化的电场，从而产生电磁波；

干涉是波特有现象。

【解答】解：A、任意波，只要频率相同，均能干涉现象；横波与纵波都可以发生衍射，故A错误；

B、均匀变化的电场产生稳定的磁场，稳定的磁场不能再产生电场，故不能激发电磁波，故B错误；

C、泊松亮斑支持了光的波动说，故C正确；

D、绿光的折射率大于红光的折射率，由临界角公式sinC＝菁优网-jyeoo知，绿光的临界角小于红光的临界角，当光从水中射到空气，在不断增大入射角时水面上，绿光先发生全反射，从水面消失，故D正确；

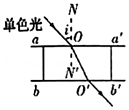
E、根据干涉条纹间距公式△x＝菁优网-jyeoo，同一实验装置观察，光的波长越大，光的双缝干涉条纹间距就越大，故E正确；

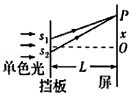
故选：CDE。

【点评】本题考查全反射条件，注意红光与绿光的临界角关系，理解波的干涉现象与条件，知道电磁波产生的原理，注意均匀变化与非均匀变化的区别，以及光的衍射现象的应用。

28．（孝南区校级月考）下列说法中正确的是（　　）

A．如图是一束复色光进入水珠后传播的示意图，其中a束光在水珠中传播的速度一定大于b束光在水珠中传播的速度

B．如图是一束单色光进入平行玻璃砖后传播的示意图，当入射角i逐渐增大到某一值后不会再有光线从bb′面射出

C．如图是双缝干涉示意图，若只减小屏到挡板间的距离L，两相邻亮条纹间距离将减小

D．如图是用干涉法检测工件表面平整程度时得到的干涉图样，弯曲的干涉条纹说明被检测的平面在此处是凸起的

【分析】根据折射率和光的传播速度之间的关系n＝菁优网-jyeoo，可知，折射率越大，传播速度越小，根据图中的光线关系，判断折射率的大小，从而知道传播速度的大小。

入射角i逐渐增大折射角逐渐增大，由于折射角小于入射角，不论入射角如何增大，玻璃砖中的光线不会消失，故肯定有光线从bb'面射出。

根据双缝干涉条纹的宽度公式分析。

【解答】解：A、根据折射率和光的传播速度之间的关系n＝菁优网-jyeoo，可知，折射率越大，传播速度越小，从图中可以看出，b光线在水中偏折得厉害，即b的折射率大于a的折射率，则a在水中的传播速度大于b的传播速度，故A正确。

B、当入射角i逐渐增大折射角逐渐增大，由于折射角小于入射角，不论入射角如何增大，玻璃砖中的光线不会消失，故肯定有光线从bb'面射出，故B错误；

C、双缝干涉中两相邻亮条纹间距离x＝菁优网-jyeoo，可知当只减小屏到挡板间的距离L，两相邻亮条纹间距离将减小，故C正确。

D、由图可知，条纹向空气薄膜较薄处发生弯曲，说明空气薄膜变薄，则被检测的平面在此处是凸起的，故D正确。

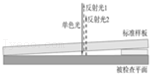
故选：ACD。

【点评】本题涉及的知识点较多，要知道薄膜干涉形成的条纹是膜的上下表面的发射光干涉产生的。以及知道薄膜干涉是一种等厚干涉，同时掌握基础知识即可解题，平时要注意基础知识的学习与积累。

29．（京口区校级月考）关于下列图的说法正确的是（　　）

A．很大的中间有小圆孔的不透明挡板的衍射图样

B．菁优网：http://www.jyeoo.com竖直肥皂膜上观察到的干涉图样

C．利用薄膜干涉检查样品的平整度

D．由图可知当驱动力的频率f跟固有频率f0相差越大，振幅越大

【分析】很大的中间有大圆孔的不透明挡板和很大的不透明圆板不会发生衍射现象，很小的不透明圆板出现泊松亮斑．

当光源发出的光照射到肥皂膜上时，从膜的前后两面分别反射两列光为相干光，当光程差为波长的整数倍时呈现亮条纹，当光程差为半个波长的奇数倍时呈现暗条纹．相同的高度肥皂膜的厚度相同，故出现水平的明暗相间的干涉条纹．

检查平整度是利用光的干涉原理；当驱动力的频率f跟固有频率f0相同时，出现共振现象，从而即可求解．

【解答】解：A、该图是用光照射很大的中间有小圆孔的不透明挡板时是明暗相间的衍射图样。故A正确；

B、由于重力的作用使下侧的肥皂膜厚度比较大，而上侧的比较薄，相同的高度肥皂膜的厚度相同，故出现水平的明暗相间的干涉条纹。故B错误；

C、利用薄膜干涉，由薄层空气的两表面反射光，频率相同，从而进行相互叠加，达到检查样品的平整度的目的，故C正确；

D、由图可知当驱动力的频率f跟固有频率f0相同时，才出现共振现象，振幅才最大，跟固有频率f0相差越大，振幅越小，故D错误。

故选：AC。

【点评】考查光的衍射、干涉的应用，注意共振的条件，及简谐运动的固有周期与策动力周期的区别即可．

30．（丹东模拟）下列说法正确的是（　　）

A．光在介质中传播的速度仅由介质本身所决定

B．雨后路面上的油膜形成的彩色条纹是由光的干涉形成的

C．杨氏双缝干涉实验中，当两缝间的距离以及挡板和屏的距离一定时，红光干涉条纹的相邻条纹间距比蓝光干涉条纹的相邻条纹间距小

D．光的偏振特征说明光是横波

E．水中的气泡看起来特别明亮，是因为光从水射向气泡时，一部分光在界面上发生了全反射的缘故

【分析】光的传播速度由介质的本身性质与频率共同决定；油膜形成的彩色条纹是由光的干涉形成的；玻璃中的气泡看起来特别明亮，是因为光从玻璃射向气泡时，一部分光在界面上发生了全反射的缘故．光的偏振现象说明光是一种横波；根据光的干涉条纹间距公式菁优网-jyeoo，即可求解．

【解答】解：A、光在介质中传播的速度由介质本身，及频率共同决定。故A错误。

B、油膜形成的彩色条纹，是由膜的前后表面反射光，进行光的叠加，形成的干涉条纹。故B正确。

C、根据光的干涉条纹间距公式菁优网-jyeoo，可知，红光的波长长，则红光干涉条纹的相邻条纹间距比蓝光干涉条纹的相邻条纹间距大。故C错误。

D、光的偏振现象说明光是一种横波而不是纵波。故D正确。

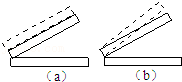
E、玻璃中的气泡看起来特别明亮，是因为光从玻璃射向气泡时，即从光密介质射向光疏介质时，一部分光在界面上发生了全反射，故E正确；

故选：BDE。

【点评】本题是振动和波部分，以选择题形式考查了全反射、偏振、干涉等现象．

**三．填空题（共3小题）**

31．（晋江市模拟）用干涉法检查工作表面的质量，产生的干涉条纹是一组平行的直线，若劈尖的上表面向上平移，如图（a）所示，则干涉条纹将　不变　；若劈尖角度增大，如图（b）所示，那么干涉条纹将　变窄　；（以上两空均选填：变宽、变窄或不变）



【分析】通过下板的上表面与上板的下表面的光线进行光的干涉，当光程差是半波长的偶数倍，出现明条纹，是半波长的奇数倍，出现暗条纹，而劈尖的上表面向上平移一小段距离，会导致亮暗条纹会向前一级移动，而亮暗条纹间距仍不变．若是改变倾角，则改变空气的厚度，导致条纹间距变化．

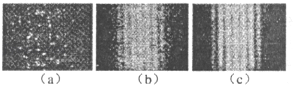
【解答】解：要检查玻璃板上表面是否平整所以干涉形成的条纹是下板的上表面和上板的下表面的反射光干涉产生的．具体为：当两反射光的路程差（即膜厚度的2倍）是半波长的偶数倍，出现明条纹，是半波长的奇数倍，出现暗条纹，当劈尖的上表面向上平移一小段距离，亮条纹将向劈尖前一级亮条纹移动，但亮暗条纹间距不变；

从空气膜的上下表面分别反射的两列光是相干光，其光程差为△x＝2d，即光程差为空气层厚度的2倍，当光程差△x＝nλ时此处表现为亮条纹，故相邻亮条纹之间的空气层的厚度差为菁优网-jyeooλ，若劈尖角度增大，导致相邻亮条纹（或暗条纹）之间的距离变小．故干涉条纹间距变小，

故答案为：不变，变窄．

【点评】本题考查了干涉法检查某块厚玻璃板上表面是否平整，了解光的干涉原理以及光干涉在生活中的应用后可以进行判断，注意当夹角变大时，亮暗条纹变窄；若夹角变小，亮暗条纹变宽．

32．（江阴市校级期中）用极微弱的红光做双缝干涉实验，随着曝光时间的延长，可以先后得到如图（a）、（b）、（c）所示的图样，这里的图样　不是　（填“是”、“不是”）光子之间相互作用引起的，实验表明光波是一种　概率波　（填“概率波”、“物质波”）．



【分析】根据波粒二象性是光的根本属性，与光子之间的相互作用无关，从而即可求解．

【解答】解：用极微弱的红光做双缝干涉实验，随着曝光时间的延长，能出现图示现象，说明不是光子之间的相互作用力引起的，

从而实验现象说明光波是一种概率波，

故答案为：不是，概率波．

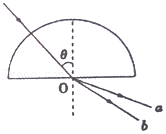
【点评】本题考查光的粒子性与波动性的区别，并掌握概率波的含义，注意波动性与光子间的相互作用力无关．

33．（周口期末）让一束光线沿半径方向射向半圆形玻璃砖，结果在玻璃砖底面上的入射角为0，经折射后射出分为a、b两束光线。由此可以判定

（1）在玻璃中，a光的传播速度　小于　b光的传播速度（填“大于”、“小于”或“等于”）；

（2）若改变光束的入射方向使θ角逐渐变大，则　a　折射光线首先消失（填“a”、或“b”）；

（3）分别用a、b光在同一个双缝干涉实验装置上做实验，a光的干涉条纹间距　小于　b光的干涉条纹间距（填“大于”、“小于”或“等于”）。



【分析】根据折射定律公式n＝菁优网-jyeoo 判断折射率大小，依据sinC＝菁优网-jyeoo，来判定折射率与临界角的关系；

根据v＝菁优网-jyeoo 判断玻璃中的光速大小；根据c＝λf真空中波长大小；根据公式△x＝菁优网-jyeooλ判断条纹间距大小。

【解答】解：（1）、光线a的偏折程度大，根据折射定律公式n＝菁优网-jyeoo，光线a的折射率大；再根据公式v＝菁优网-jyeoo，光线a在玻璃中的传播速度较小；

（2）、若改变光束的入射方向使θ角逐渐变大，则折射光线a的折射角先达到90°，故先发生全反射，先消失；

（3）、光线a的折射率大，说明光线a的频率高，根据c＝λf，光线a在真空中的波长较短；

光线a在真空中的波长较短，根据双缝干涉条纹间距公式△x＝菁优网-jyeooλ，分别用a、b光在同一个双缝干涉实验装置上做实验，a光的干涉条纹间距小于b光的干涉条纹间距，

故答案为：（1）小于，（2）a，（3）小于。

【点评】本题综合考查了光的折射、全反射和干涉，关键是记住几个公式：折射率定义公式n＝菁优网-jyeoo、光速公式v＝菁优网-jyeoo、双缝干涉条纹间距公式△x＝菁优网-jyeooλ，基础题目。

**四．计算题（共1小题）**

34．频率为6×1014Hz的单色光从S1和S2投射到屏上，并且S1与S2振动相同．若屏上的点P到S1与P到S2的路程差为3×10﹣6m，问P点是亮条纹还是暗条纹？设O为到S1和S2路程相等的点，则PO间（不包括P点和O点的条纹）有几条暗纹？几条亮纹？

【分析】根据：c＝λ•v，计算出激光的波长；当光屏上的点到双缝的光程差是波长的整数倍时，出现明条纹；当光程差是半波长的奇数倍时，出现暗条纹．

【解答】解：根据：c＝λ•v，激光的波长为：

菁优网-jyeoom

光程差是波长的整数倍时，形成明条纹．屏上的点P到S1与P到S2的光程差为：菁优网-jyeoo，为整数，则P处出现亮条纹．

O为到S1和S2路程相等的点，则O到S1和S2路程差为0，所以O点也是亮条纹；

根据光屏上出现亮条纹的条件：光程差是波长的整数倍时，出现明条纹，可知从中央亮纹到P点亮纹共7条亮纹，因此PO间有6条暗纹，5条明纹．

答：P处在亮条纹处；PO间有6条暗纹，5条明纹．

【点评】解决本题的关键知道波峰与波峰或波谷与波谷叠加，振动加强，波峰与波谷叠加，振动减弱．通过该关系知道形成明条纹或暗条纹的条件